

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication : **2 558 585**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **84 00792**

⑤① Int Cl^a : F 42 B 13/50, 15/24.

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 19 janvier 1984.

③③ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPi « Brevets » n° 30 du 26 juillet 1985.

⑥③ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : *STAUFF Emile. — FR.*

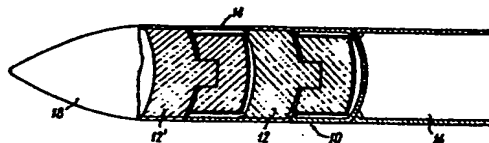
⑦② Inventeur(s) : *Emile Stauff*

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : *Cabinet Armengaud Aîné.*

⑤④ Sous-munitions largables pour projectile, notamment antichar.

⑤⑦ Sous-munition largable d'un projectile, notamment anti-
char, du type comportant des moyens de détection, d'identi-
fication et de destruction d'objectifs dans une zone balayée par
la sous-munition, après sa séparation dudit projectile, caracté-
risée en ce qu'elle est munie d'un système propulseur donnant
une poussée résultante permettant de communiquer à la sous-
munition 12, 12' une force verticale, de créer un couple autour
de l'axe vertical de la sous-munition, afin de maintenir constan-
te la vitesse de rotation de la sous-munition, et de commu-
niquer à celle-ci un couple autour d'un axe transversal, permet-
tant d'assurer, en totalité ou en partie, une vobulation de la
sous-munition réalisant le balayage de la zone contenant les
objectifs à détecter, identifier et détruire.



FR 2 558 585 - A1

Dans son brevet n° 82.04 514, déposé le 17 mars 1982, le présent titulaire a décrit et revendiqué un système d'arme, notamment antichar, comportant un projectile porteur d'une pluralité de sous-munitions largables et conçues de façon à assurer le survol du terrain à basse altitude, la détection, 5 l'identification et la destruction d'objectifs terrestres dans une zone balayée par chacune des sous-munitions.

Dans ce brevet antérieur, la caractéristique principale des sous-munitions est que l'axe de la charge militaire est incliné par rapport à l'axe principal d'inertie de la sous-munition, qui est aussi l'axe instantané de rotation. Les moments qui s'exercent sur les sous-munitions sont, autant que possible, tels que l'axe principal d'inertie ne subisse qu'une précession lente, sous 10 l'effet des forces aérodynamiques, par exemple. Il en résulte que la charge militaire de la sous-munition possède un calibre plus petit que celui de la sous-munition et du projectile. Lorsque ce calibre est petit, comme c'est souvent le cas lorsque le projectile est un obus, il peut être nécessaire, pour obtenir une 15 efficacité suffisante, de donner à la charge militaire le même calibre que celui du projectile porteur des sous-munitions.

La présente invention se propose, en conséquence, de créer une sous-munition largable de même calibre que celui du projectile porteur, ce qui permet 20 met en même temps, dans le cas où le projectile est un obus, de faire passer les efforts par la structure de la charge militaire de la sous-munition.

L'invention a donc pour objet une sous-munition largable pour projectile, notamment antichar, du type comportant des moyens de détection, d'identification et de destruction d'objectif dans une zone balayée par la sous-munition, 25 caractérisée en ce qu'elle est munie d'un système propulseur donnant une poussée résultante permettant de communiquer à la sous-munition une force verticale, de créer un couple autour de l'axe vertical de la sous-munition, afin de maintenir constante la vitesse de rotation de la sous-munition, et de communiquer à la sous-munition un couple, autour d'un axe transversal, permettant d'assurer, en totalité ou en partie, une vobulation de la sous-munition réalisant le 30 balayage de la zone contenant les objectifs à détecter, identifier et détruire.

Selon une caractéristique de l'invention, la sous-munition est pourvue d'une pluralité d'impulseurs dont l'axe de poussée passe par le centre de gravité de la sous-munition, ou à proximité de ce dernier, ces impulseurs ayant en 35 particulier pour but de communiquer à la sous-munition une vitesse horizontale initiale.

Selon une autre caractéristique de cette invention, on prévoit des moyens permettant d'incliner l'axe longitudinal principal d'inertie de la sous-munition par rapport à l'axe de sa charge militaire, ces moyens pouvant, par exemple, consister en un déplacement de masses, notamment des détecteurs
5 dont est pourvue la sous-munition.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés, qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les dessins :

- 10 - la Figure 1 est une vue schématique, en coupe axiale, représentant un projectile muni des sous-munitions selon l'invention ;
- la Figure 2 est une vue schématique, en coupe axiale, d'une sous-munition selon l'invention ;
- la Figure 3 est un schéma destiné à expliquer le comportement d'une
15 sous-munition selon l'invention ;
- la Figure 4 est une vue schématique en plan représentant la sous-munition avec ses détecteurs sortis du compartiment équipement ;
- la Figure 5 représente la trace, sur un plan horizontal, des détecteurs d'une sous-munition selon l'invention sans vitesse horizontale, et,
- 20 - la Figure 6 représente la zone de terrain balayée par une sous-munition selon l'invention, avec vitesse horizontale.

On se réfère en premier lieu à la Figure 1, sur laquelle on a représenté un projectile 10, par exemple un obus, comportant deux sous-munitions 12, 12' selon l'invention (ce nombre n'est, bien entendu, pas limitatif), la jupe
25 14 de la sous-munition 12 venant recouvrir le compartiment équipement (décrit ci-après en référence à la Figure 2) de la sous-munition 12'. Entre les deux sous-munitions 12, 12' est logé de préférence le système qui assure la séparation des deux sous-munitions, ce système pouvant être réalisé, par exemple, sous la forme d'un générateur de gaz. Le compartiment 16, situé à l'arrière
30 des sous-munitions 12, 12', reçoit le parachute de freinage, et, éventuellement, un système de propulsion additionnelle, permettant, à portée égale, de réduire l'accélération communiquée au départ au projectile. L'ogive 18 du projectile reçoit notamment un altimètre permettant de connaître l'altitude au-dessus du sol, l'équipement assurant la mesure de la vitesse de rotation ω_x du projec-
35 tile autour de son axe horizontal, la prise de temps (c'est-à-dire le système

d'introduction des données), et, éventuellement, les propulseurs de freinage final.

La vitesse de rotation peut être ramenée à la valeur désirée, par exemple à l'aide d'empennages déployés en même temps que le parachute de freinage, soit à l'aide d'un ou de plusieurs propulseurs à tuyères tangentielles, permettant de maintenir la vitesse de rotation ω_x dans la plage désirée. Ces systèmes peuvent être de tout type connu, et ils ne seront pas décrits ici, étant donné qu'ils ne font pas partie de l'invention.

La séquence générale de fonctionnement est la suivante :

- 1° - au bout d'un temps t_1 , affiché au départ et fonction de la portée demandée, le parachute de freinage du projectile 10 est ouvert. Au bout d'un temps court (par exemple, de l'ordre de 10 sec., cette valeur n'ayant aucun caractère limitatif), qui est fonction de la surface du parachute, le projectile est proche de la verticale, et sa vitesse est voisine de la vitesse limite. On détermine l'altitude d'ouverture du parachute de freinage, de manière qu'au bout de cette période de freinage, le projectile soit au-dessus d'une altitude déterminée H au-dessus du sol ;
- 2° - lorsque l'altimètre logé dans l'ogive 18 indique l'altitude H affichée (par exemple 60 mètres, cette valeur n'ayant aucun caractère limitatif), le compartiment arrière 16, qui contient le parachute de freinage, est éjecté. Quelques dixièmes de seconde après cette éjection, le propulseur de freinage éventuel, logé dans l'ogive, qui peut aussi participer à l'ajustement de la vitesse de rotation, est allumé, et il est éjecté lorsque la vitesse descensionnelle, ou ascensionnelle, du projectile atteint la valeur désirée.

Quelques dixièmes de seconde après, les sous-munitions 12 et 12' sont séparées. Elles sont alors l'une au-dessus de l'autre, et elles sont animées de la même vitesse angulaire connue, ω_x .

La suite de la séquence du fonctionnement apparaîtra à la lecture de la description des sous-munitions, faite ci-après en référence aux Figures 2 à 6.

Dans l'exemple de réalisation non limitatif représenté sur la Figure 2, chaque sous-munition comporte, de bas en haut :

- a) la charge militaire 20, avec sa fusée, l'armement de la charge étant assuré une fraction de seconde après la séparation de la sous-munition du projectile porteur 10, au bout d'un temps suffisant pour éviter le recouvre-

ment des champs d'action des charges des sous-munitions, pour que celles-ci n'attaquent pas le même objectif ;

- b) les impulseurs 22, 22' ..., communiquant à la sous-munition la vitesse horizontale désirée. Dans cet exemple de réalisation non limitatif, on a supposé qu'il existait huit impulseurs, régulièrement disposés autour de la sous-munition, et dont les axes de poussée passent par le centre de gravité de la sous-munition G. Ces impulseurs peuvent être, par exemple, du type décrit dans le brevet français n° 76 26 982, déposé le 8 septembre 1976 par le présent titulaire.

- Si v_0 est la vitesse horizontale désirée, et si M est la masse de la sous-munition, l'impulsion totale nécessaire est légèrement supérieure à Mv_0 , et l'impulsion devant être fournie par chaque impulseur, tel que 22, 22', doit être légèrement supérieure à :

$$\frac{Mv_0}{8}$$

- Si l'on veut obtenir cette vitesse v_0 au bout d'un tour, soit en $\frac{2\pi}{\omega_x}$ secondes, on fait fonctionner successivement tous les impulseurs en décalant l'instant d'allumage à chaque fois de : $\frac{\pi}{4\omega_x}$

- On vérifie facilement qu'il est important de connaître ω_x avec une assez bonne précision, et que les délais d'allumage ne soient pas trop dispersés.

Les impulseurs de la deuxième sous-munition peuvent être disposés et actionnés de la même façon, mais ils sont cependant allumés avec un retard de $\frac{\pi}{\omega_x}$ (dans le cas où le projectile comporte deux sous-munitions).

- On vérifie sans peine que les sous-munitions auront alors des vitesses égales et opposées.

Si le projectile comporte trois sous-munitions, on peut faire en sorte que leurs vitesses respectives v_0 soient décalées de 120° entre elles.

- On peut d'ailleurs obtenir le même résultat en affichant la même séquence d'allumage des différents impulseurs prévus sur les sous-munitions, mais en décalant les différentes sous-munitions les unes par rapport aux autres dans le projectile porteur, ce décalage étant de π lorsqu'il existe deux sous-munitions.

Selon une caractéristique de l'invention, les tuyères des impulseurs peuvent aussi :

- ne pas passer par l'axe GX de la sous-munition. En projection sur un plan perpendiculaire à GX, le vecteur poussée a un bras de levier d_3 .
- 5 Sur la Figure 3 nous avons représenté un impulseur. Les autres impulseurs en sont déduits par rotation autour de GX ;
- passer au-dessus ou en-dessous de centre de gravité, afin de faire précessionner l'axe GX de la sous-munition.

c) au-dessus des impulseurs 22, 22' ... est disposé le compartiment 24, qui
 10 contient le système d'alimentation, les détecteurs et l'électronique. Les détecteurs 26, 26' (Fig. 4), qui peuvent être de tout type connu, assurant les fonctions de détection et d'identification des objectifs, sont sortis de leur compartiment 24, par exemple après la fin de la période de fonctionnement des impulseurs 22, 22'. Lorsqu'on prévoit deux détecteurs, ils sont
 15 sortis de préférence du même côté (Fig. 4), de façon à décaler l'axe principal d'inertie de la sous-munition d'un angle α par rapport à l'axe de la charge militaire 20. On peut obtenir ce décalage α en déplaçant ou en éjectant d'autres masses de la sous-munition, par exemple une partie du carénage.

20 Si les contraintes constructives le permettent, on peut décaler l'axe de la charge militaire par rapport à celui de la sous-munition (comme décrit dans le brevet français n° 82 04 514, déjà mentionné ci-dessus), ce qui évite de sortir autant les détecteurs.

d) au-dessus du compartiment équipement 24 est situé le compartiment 28,
 25 qui reçoit le système de propulsion de la sous-munition, qui peut comporter plusieurs tuyères, communiquant à la sous-munition une poussée résultante P_2 , projetée sur un plan passant par l'axe longitudinal et la tuyère équivalente, qui est orientée comme représenté sur la Figure 3, et qui fait un angle η avec l'axe GX.

30 La composante suivant GX : $P_2 \cos \eta$ permet de communiquer à la sous-munition une accélération vers le haut pour annuler la vitesse descendante, lorsqu'il n'y a pas de propulseur de freinage sur le projectile, ou de compenser la pesanteur.

Si d_2 est la distance du centre de gravité G à P_2 , le moment autour
 35 d'un axe perpendiculaire à GX est alors $P_2 d_2$, et ce moment tourne avec la sous-munition.

Soit I_x le moment d'inertie principal longitudinal (axe GX, qui n'est plus confondu avec l'axe de la charge militaire et des détecteurs, lorsque ces derniers sont sortis de la sous-munition), et I_t le moment d'inertie transversal (l'ellipsoïde d'inertie étant supposée de révolution).

- 5 Soit Z, la projection du vecteur unité porté par GX sur un plan Gyz, horizontal et passant par G. On démontre alors que :

$$Z = \frac{i \cdot P_2 \cdot d_2}{I_t \cdot \omega_x^2} f_2 \left(\frac{I_x}{I_t}, \omega_x t, \alpha \right)$$

- 10 relation dans laquelle α est l'angle complexe entre l'axe principal d'inertie de la sous-munition et l'axe de la charge militaire de cette dernière. La fonction f_2 est une fonction périodique, ou presque périodique.

La Figure 5 montre la trace, sur un plan horizontal (c'est-à-dire sur celui du terrain où se situent les objectifs à détecter, identifier et détruire), de
15 l'axe des détecteurs de la sous-munition, avec $\frac{I_x}{I_t} = 0,9$, et pendant un temps de 0,1 seconde, la hauteur H au-dessus du sol étant de 50 mètres. Bien entendu, ces valeurs, qui n'ont aucun caractère limitatif, sont uniquement données à titre d'exemple indicatif.

- On voit que cette vibration permet d'analyser parfaitement le terrain,
20 si l'on y superpose une vitesse v_G du centre de gravité G de l'ordre de quelques dizaines de mètres par seconde. La Figure 6 représente la zone de terrain balayée par la sous-munition, pour une vitesse horizontale $v_G = 20$ m/sec., pendant une durée de 2 secondes, avec H = 50 mètres (valeurs non limitatives).

- Il paraît préférable d'envisager une poussée P_2 constante. Cependant, on peut prévoir éventuellement une poussée à deux étages : par exemple, si la vitesse descensionnelle du projectile, sous son parachute de freinage, est 30 m/sec., et s'il n'y a pas de propulseur de freinage sur le projectile, on peut réaliser une poussée P_2 telle que : $P_2 \cos \eta = 3 Mg$, pendant 1,8 sec., de manière à obtenir une vitesse légèrement ascensionnelle au bout de cette
30 période de 1,8 sec., puis à réaliser ensuite une poussée P_2 de manière que $P_2 \cos \eta$ soit légèrement plus petit que Mg.

- Par ailleurs, si l'on projette l'axe de la poussée P_2 sur un plan perpendiculaire à GX, on peut faire en sorte que cette poussée crée un moment autour de GX, permettant de maintenir en moyenne constante la vitesse de ro-
35 tation ω_x .

On peut aussi éventuellement prévoir une variation de $P_2 \cos \eta$ en fonction de l'altitude et pour réguler cette dernière, soit en agissant sur P_2 , soit en agissant sur η , par exemple à l'aide d'intercepteur de jet.

On peut aussi prévoir d'autres propulseurs d'appoint, qui ne sont allumés qu'en-dessous d'une certaine altitude.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et représentés ici, mais qu'elle englobe toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

1 - Sous-munition largable d'un projectile, notamment antichar, du type comportant des moyens de détection, d'identification et de destruction d'objectifs dans une zone balayée par la sous-munition, après sa séparation
5 dudit projectile, caractérisée en ce qu'elle est munie d'un système propulseur (28) donnant une poussée résultante (P_2) permettant de communiquer à la sous-munition (12, 12') une force verticale, de créer un couple autour de l'axe vertical de la sous-munition, afin de maintenir constante la vitesse de rotation de la sous-munition, et de communiquer à celle-ci un couple autour
10 d'un axe transversal, permettant d'assurer, en totalité ou en partie, une vobulation de la sous-munition réalisant le balayage de la zone contenant les objectifs à détecter, identifier et détruire.

2 - Sous-munition selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte une pluralité d'impulseurs (22, 22') dont l'axe de poussée passe
15 sensiblement par le centre de gravité (G) de la sous-munition, lesdits impulseurs ayant pour but de communiquer à la sous-munition une vitesse horizontale (v_0) initiale, et, éventuellement, une légère précession de son axe, et/ou une variation de la vitesse de rotation ω_x .

3 - Sous-munition selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée
20 en ce qu'elle comporte des moyens permettant d'incliner son axe longitudinal principal d'inertie par rapport à l'axe de la charge militaire.

4 - Sous-munition selon la revendication 3, caractérisée en ce que lesdits moyens consistent en un déplacement de masses, notamment des détecteurs (26, 26') de la sous-munition.

25 5 - Sous-munition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte : une charge militaire (20) ; des impulseurs (22, 22'), lui communiquant en particulier sa vitesse horizontale (v_0) ; les systèmes d'alimentation, de détection, et l'électronique, placés dans un compartiment (24), les détecteurs sortant dudit compartiment après
30 la fin du fonctionnement desdits impulseurs, et le système de propulsion, pouvant comporter une ou plusieurs tuyères ou étages.

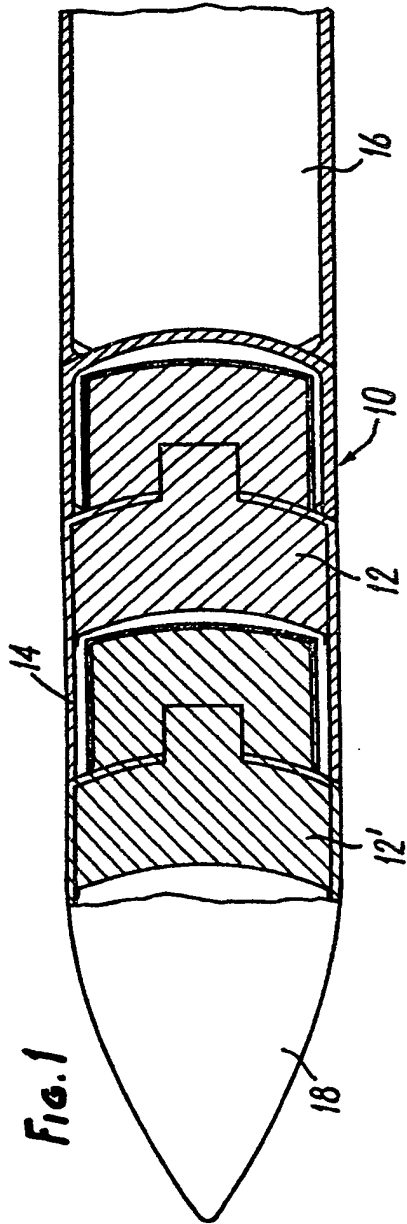


Fig. 2

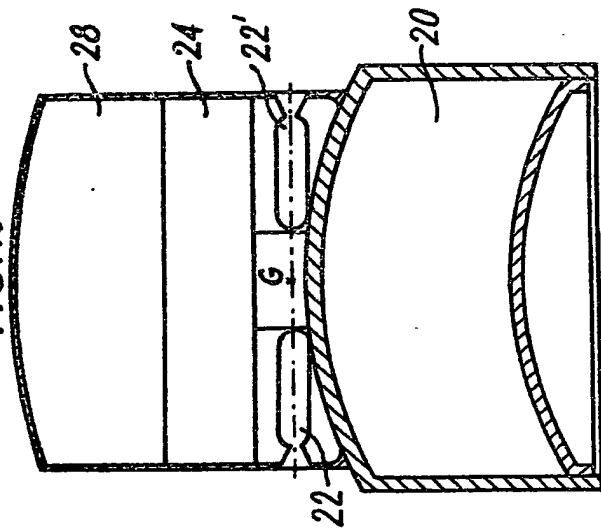


Fig. 4

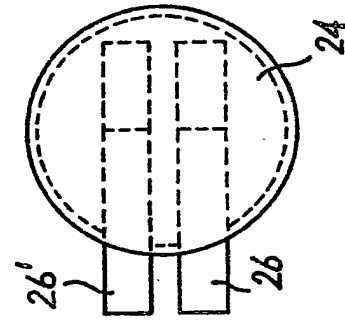
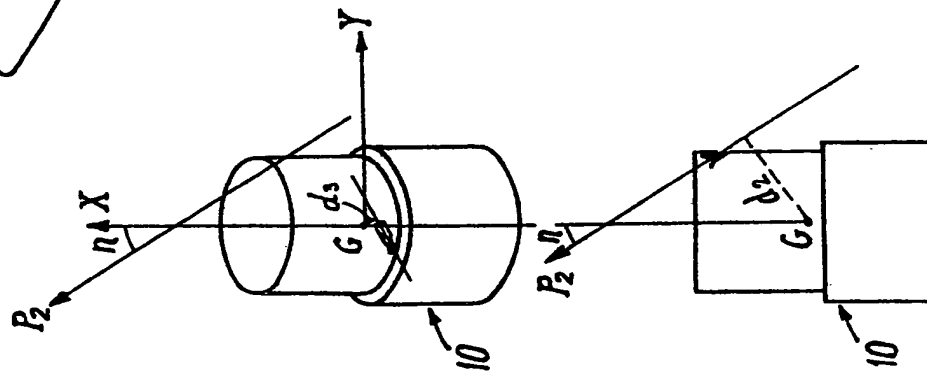
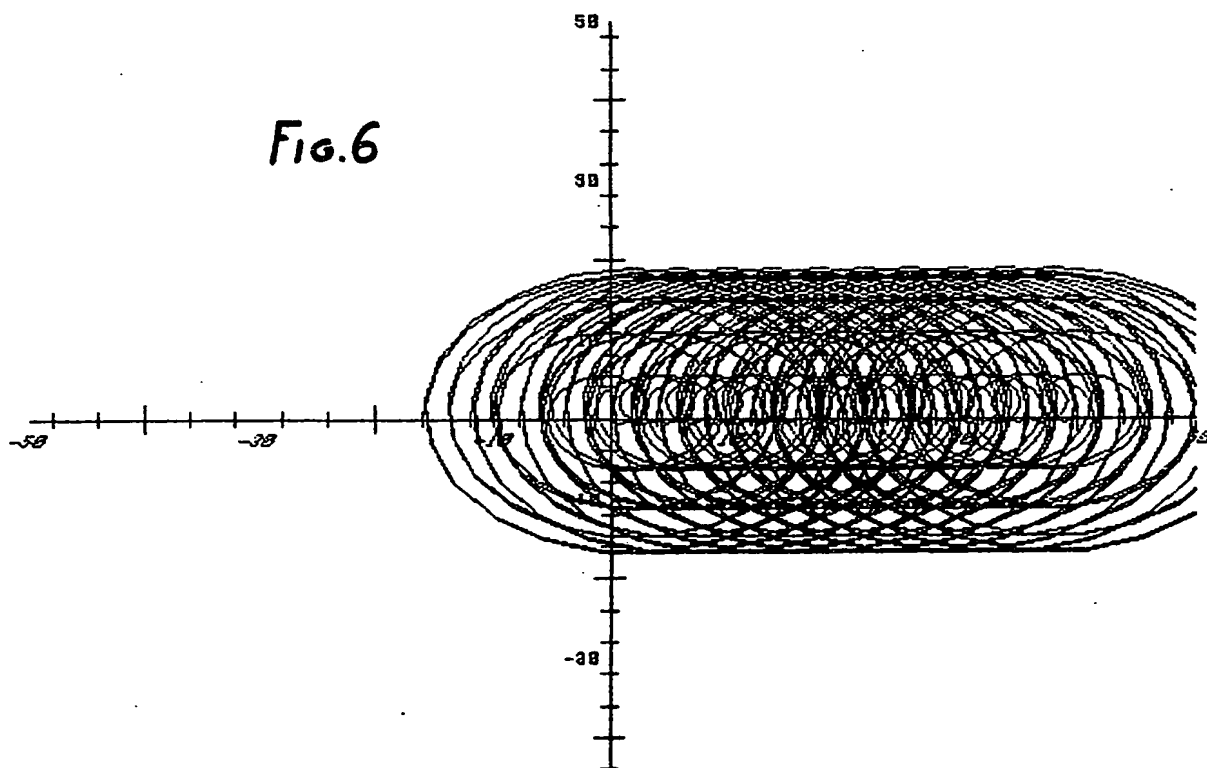
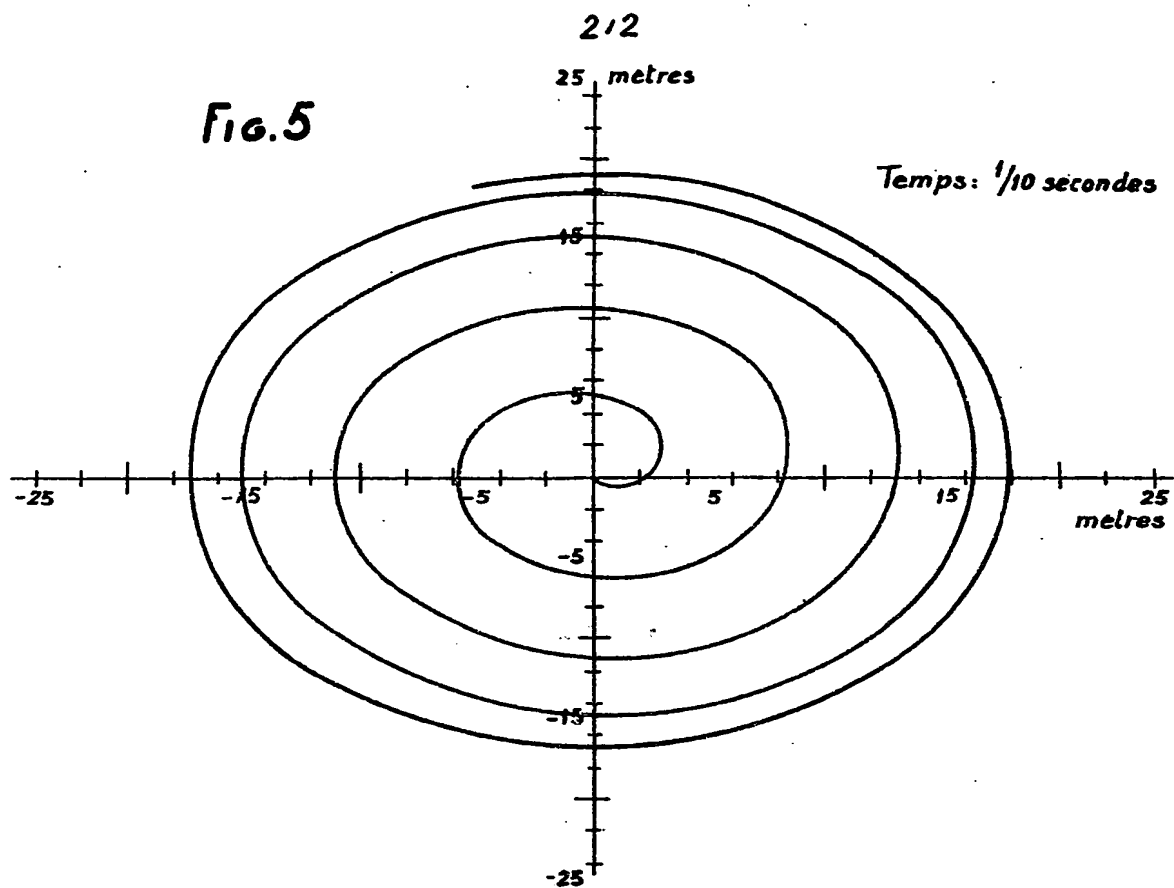


Fig. 3





THIS PAGE BLANK (USPTO)